

論文内容要約

平成29年度入学 博士後期課程

有機材料システム専攻

氏 名 鈴木 義紀



論文題目 様々な立体規則性を有するポリ乳酸の分子特性解析

第一章では、本研究の背景および目的として、廃プラスチックによる海洋汚染問題のひとつの解決策としてポリ乳酸(PLA)の可能性を論じているとともに、PLA に関する学術研究や技術開発の動向精査に基づき、分子鎖形態に関する研究の必要性および重要性を説明している。

第二章では、PLA 鎖の分子鎖特性を解明する上で、比較的に溶解性の高いアタクチック PLA である PDL50 を取り上げ、THF 中における PDL50 の分子鎖形態について述べている。希薄溶液散乱実験から得られたデータの(非)摂動円筒みみず鎖モデル解析により、THF 中の PDL50 における分子内散乱因子、 z -平均二乗回転半径と固有粘度の分子量依存性は、6 つの分子鎖パラメータ(λ^{-1} , M_L , δ , $\langle S_e^2 \rangle$, d_B , B)を用いて円筒みみず鎖モデルで定量的に表現できることを示している。また、一般的に用いられるポリスチレン(PSt)換算分子量は、PDL50 の絶対検量線から得られた値よりも 1.5 ~ 1.8 倍程度過大評価されていることを明らかにし、PDL50 と PSt の分子鎖形態が大きく異なることが原因と論じている。

第三章では、アイソタクチック PLA である PDLA を取り上げ、THF 中における PDLA の分子鎖形態について述べている。希薄溶液散乱実験と(非)摂動円筒みみず鎖モデル解析から、THF 中の PDLA における分子内散乱因子、 z -平均二乗回転半径と固有粘度の分子量依存性は、上記 6 つの分子鎖パラメータを用いて円筒みみず鎖モデルで定量的に表現できることを示している。また、PDLA 鎖は同じ分子構造を有する PDL50 鎖よりも太く、2.2 倍剛直であることを明らかにし、PDLA と PDL50 の分子鎖形態が大きく異なるためと説明している。

第四章では、共重合比を変えた PLA として PDL07, PDL11 および PDL26 を取り上げ、THF 中におけるそれらの分子鎖形態について述べている。上記と同様にして得られた分子鎖形態の解析結果に基づき、THF 中でのそれら PLA における分子内散乱因子、 z -平均二乗回転半径と固有粘度の分子量依存性は、上記 6 つの分子鎖パラメータを用いて円筒みみず鎖モデルで定量的に表せることを示している。また、PDL07, PDL11 および PDL26 分子鎖の剛直性は共重合比によって顕著に変化することを明らかにし、PLA の立体規則性によって分子鎖形態が大きく異なることが原因であると論じている。

第五章では、PLA と類似の分子構造を有するポリグリコール酸(PGA)を取り上げ、HFIP 中での PGA の分子鎖形態について PLLA と比較している。上記と同様な分子鎖形態の解析結果から、HFIP 中の PGA および PLLA における z -平均二乗回転半径の分子量依存性は、3 つの分子鎖パラメータ(λ^{-1} , M_L , B)を用いて円筒みみず鎖モデルで定量表現できることを示している。また、HFIP 中における PGA 鎖と PLLA 鎖の 1 ユニットあたりの長さは等しく、THF 中の PDLA の値に比べてはるかに小さいことを示し、HFIP 中で PGA 鎖と PLLA 鎖は THF 中の PDLA 鎖よりも緩いらせん構造をとった剛直な高分子であることを明らかとしている。

第六章では、本研究の総括および今後の展望について論じている。